

# Best Available Copy

## TRACKING ERROR DETECTION SYSTEM

**Patent number:** JP61094246  
**Publication date:** 1986-05-13  
**Inventor:** OSATO KIYOSHI  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
 - international: **G11B7/09; G11B7/095; G11B7/09; G11B7/095; (IPC1-7): G11B7/09H**  
 - european: **G11B7/09C2; G11B7/09H; G11B7/095T**  
**Application number:** JP19840215860 19841015  
**Priority number(s):** JP19840215860 19841015

### Also published as:

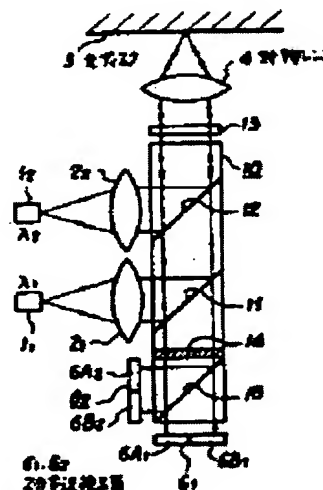


EP0201603 (A1)  
 WO8602479 (A)  
 US4775968 (A1)  
 EP0201603 (A4)  
 EP0201603 (B1)

Report a data error he

### Abstract of JP61094246

**PURPOSE:** To eliminate the DC fluctuation by irradiating a pair of beams to an optical recording medium at an interval of about 1/2 odd multiple as much as a track pitch, and supplying these output beams to a pair of 2-split photodetecting element to obtain a tracking error signal from the difference between the outputs of both photodetecting elements. **CONSTITUTION:** A pair of beams are irradiated to an optical recording medium 5 via an objective lens 4 at an interval of about 1/2 odd multiple as much as a track pitch. The output beams sent from the medium 5 are made incident on a pair of 2-split photodetecting elements 61 and 62 respectively. Then a tracking error signal is obtained from the difference between outputs of both elements 61 and 62. Thus this error signal contains virtually no DC fluctuation. In other words, it is possible to eliminate the DC fluctuation of the tracking error signal which is caused by a lateral shift of the lens 4 or a radial skew of the medium 5.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-34212

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)6月5日

G 11 B 7/09

C

2106-5D

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法

⑯ 特 願 昭59-215860

⑰ 公 開 昭61-94246

⑱ 出 願 昭59(1984)10月15日

⑲ 昭61(1986)5月13日

⑳ 発 明 者 大 里 潔 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
㉑ 出 願 人 ソ ー ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
㉒ 代 理 人 弁 理 士 松 隈 秀 盛  
審 査 官 三 友 英 二

1

2

## ㉓ 特許請求の範囲

1 一対のビームを対物レンズを介して光学式記録媒体に対し、そのトラックピッチの略1/2の奇数倍の間隔を以て照射せしめ、上記光学式記録媒体よりの一対の出射ビームを夫々一対の2分割光検出素子に入射せしめ、該一対の2分割光検出素子よりの各両検出出力の各差出力の差からトラッキング誤差信号を得るようにしたことを特徴とする光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光学式ヘッドのいわゆるブッシュ方式のトラッキング誤差検出方法に関する。

## 〔従来の技術〕

以下に第11図を参照して、従来の光学式トラッキング誤差検出方法について説明する。1はレーザ光源としての半導体レーザ素子(レーザダイオード)で、これよりの発散レーザビームはコリメータレンズ2を通過することにより平行ビームになされ、ビームスプリッタ3によつて90度偏向せしめられた後、対物レンズ4に入射する。この対物レンズ4よりの集束ビームは、光学式記録媒体としての光ディスク5を照射して、そこに焦点を結ぶ。光ディスク5よりの出射ビーム、即ち反射ビームは再び対物レンズ4入射して平行ビームとなされ、ビームスプリッタ3通過して2分割光検出器6に入射する。

この2分割光検出器6は、第12図に示すよう

に2つの光検出部6A、6Bからなっており、対物レンズ4からの平行ビームによる円形のスポットSPが2つの光検出部6A、6Bにわたつて丁度半分ずつ位置している場合は、対物レンズ4よりの集束ビームが光ディスク5のトラックの丁度真中を走査していることになる。従つて、これら2つの光検出部6A、6Bからの両検出出力を差動増幅器7に供給してその差を採れば、出力端子8にトラッキング誤差信号が得られる。

## 10 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、かかる従来の光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法では、第11図に破線で示すように、対物レンズ4が光ディスク5に対し平行に移動すると、2分割光検出器6は固定されているため、その上のスポットSPの位置が、第12図に破線で示すようにずれて、出力端子8よりのトラッキング誤差信号に直流変動が生じる。即ち、第4図Aに示す如く、対物レンズ4の位置が変動すると、トラッキング誤差信号は第4図Bに示す如く、その直流が変動してしまう。

又、第13図に示す如く、光ディスク5にラディアルスキューが生じると、同様に2分割光検出器6は固定されているため、その上のスポットSPの位置が、第14図に破線で示すようにずれて、出力端子8よりのトラッキング誤差信号に直流変動が生じる。従つて、この場合も、トラッキング誤差信号は第4図Bに示す如く、その直流が変動してしまう。

3

かかる点に鑑み本発明は、対物レンズの横移動や光学式記録媒体のラディアルスキューによる、トラッキング誤差信号の直流変動を除去することのできる光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法を提案しようとするものである。

#### 【問題点を解決するための手段】

本発明による光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法は、一对のビームを対物レンズ4を介して光学式記録媒体5に対し、そのトラックピッチの略1/2の奇数倍の間隔を以て照射せしめ、光学式記録媒体5より的一对の出射ビームを夫々一对の2分割光検出素子6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>に入射せしめ、この一对の2分割光検出素子6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>よりの各両検出出力の各差出力の差からトラッキング誤差信号を得るようにしたことを特徴とするものである。

#### 【作用】

かかる本発明によれば、一对の2分割光検出素子6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>よりの各両検出出力の各差出力の差から得たトラッキング誤差信号には、直流変動は殆ど含まれないことになる。

#### 【実施例】

以下に第1図を参照して、本発明の一実施例を詳細に説明する。第1図において、1<sub>1</sub>及び1<sub>2</sub>は互いに波長をλ<sub>1</sub>、λ<sub>2</sub>の如く異にする半導体レーザ素子（レーザダイオード）であつて、夫々よりの発散レーザビームは夫々コリメータレンズ2<sub>1</sub>、2<sub>2</sub>に入射することによつて平行ビームになされる。

10は光学素子で、図において下から上に順に、ダイクロイックミラー15、1/2波長板14、偏光ビームスプリッタ11、ダイクロイックミラー12が一体に形成されている。

しかして、コリメータレンズ2<sub>2</sub>よりの平行ビームは、ダイクロイックミラー12によつて90度偏向せしめられ、1/4波長板13を通じて対物レンズ4に入射し、これよりの集束ビームは光ディスク5に入射する。又、コリメータレンズ2<sub>1</sub>よりの平行ビームは、偏光ビームスプリッタ11によつて90度偏向せしめられた後、ダイクロイックミラー12-1/4波長板13を通じて対物レンズ4に入射し、これよりの集束ビームは光ディスク5に入射する。

光ディスク5よりの反射ビームは対物レンズ4に入射して平行ビームとなされ、その平行ビーム

4

が、1/4波長板13-ダイクロイックミラー12-偏光ビームスプリッタ11を通じて1/2波長板14に入射する。1/2波長板14よりのビームのうち、波長がλ<sub>1</sub>のビームはダイクロイックミラー15を通過して一方の2分割光検出器6<sub>1</sub>に入射し、波長がλ<sub>2</sub>のビームはダイクロイックミラー15によつて90度偏向せしめられて他方の2分割光検出器6<sub>2</sub>に入射する。

次に、第3図を参照して、光ディスク5上のビームの位置関係について説明する。この場合の光ディスク5は第3図Aに示すように、情報信号を記録すべき渦巻き状のブリググループGRとその間のランド部LDとを有し、このブリググループGRに記録トラックが形成される。第3図Bにおいて、Pはトラックピッチを示す。半導体レーザ素子1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>の位置決めにより、対物レンズ4からの波長がλ<sub>1</sub>のビームのスポットSP<sub>1</sub>及び波長がλ<sub>2</sub>のビームのスポットSP<sub>2</sub>の間隔が丁度トラックピッチPの1/2となるように設定する。

この第1図の実施例の構成は、2分割光検出器6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>の配置が容易であり、その位置決めの精度も低くてよい。

次に、第2図を参照して、この実施例の回路系を説明する。一方の2分割光検出器6<sub>1</sub>の2つの光検出部6A<sub>1</sub>、6B<sub>1</sub>よりの両検出出力は差動増幅器7<sub>1</sub>に供給されて、差出力TE<sub>1</sub>が得られる。他方の2分割光検出器6<sub>2</sub>の2つの光検出部6A<sub>2</sub>、6B<sub>2</sub>よりの両検出出力は差動増幅器7<sub>2</sub>に供給されて、差出力TE<sub>2</sub>が得られる。差動増幅器7<sub>1</sub>よりの差出力TE<sub>1</sub>は他の差動増幅器22に供給される。差動増幅器7<sub>2</sub>よりの出力TE<sub>2</sub>は、可変利得増幅器（その利得をGとする）21を介して差動増幅器22に供給される。そして、差動増幅器22よりの差出力TEがトラッキング誤差信号として出力端子8に得られる。

次に、この差動増幅器22から得られるトラッキング誤差信号は、殆ど直流変動が無いことを、第4図をも参照して、数式を用いて説明しよう。

まず、対物レンズ4の移動位置X（第4図A参照）を次式のように表す。

$$X = X_0 \sin(2\pi T / T_0)$$

但し、X<sub>0</sub>は振幅、Tは時間、T<sub>0</sub>は周期である。かくすると、差動増幅器7<sub>1</sub>の差出力TE<sub>1</sub>（第4

5

図B参照)は次式のように表される。

$$TE_1 = A_1 \sin(2\pi X/P) + B_1 \sin(2\pi T/T_0)$$

但し、 $A_1$ はトラバース信号成分の振幅、 $B_1$ は直流変動分の振幅である。

又、差動増幅器72の差出力 $TE_2$ (第4図C参照)は次式のように表される。

$$\begin{aligned} TE_2 &= A_2 \sin\{2\pi(X+P/2)/P\} + B_2 \sin(2\pi T/T_0) \\ &= -A_2 \sin(2\pi X/P) + B_2 \sin(2\pi T/T_0) \end{aligned}$$

可変利得増幅器21の利得 $G$ を $B_1/B_2$ に設定する。かくすると、差動増幅器22の差出力 $TE$ (第4図D参照)は次式の如く表される。

$$\begin{aligned} TE &= TE_1 - (B_1/B_2) TE_2 \\ &= \{A_1 + (B_1/B_2) A_2\} \cdot \sin(2\pi X/P) \end{aligned}$$

この式から、第2図の出力端子8に得られるトラッキング誤差信号には、直流変動分が含まれていないことが分かる。

さて、光ディスク5に偏心があつた場合に、その偏心に追従しているときの対物レンズの移動位置を表すのが $X$ の式で、その波形を第4図Aに示している。差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ (第4図B、Cにそれぞれの波形を示す)の式の各第1項は、スポット $SP_1$ 、 $SP_2$ が光ディスク5の半径方向を移動しているときのトラバース信号を示し、各第2項は光ディスク5にスキュー(光ディスクの反り、チャタリングの精度があまり高くない場合の光ディスクの傾き等)があつた場合に、対物レンズ4が光ディスク5の半径方向に移動した場合に生じる直流変動分を示す。

さて、第2図において、対物レンズ4の光ディスク5の半径方向の移動に応じて、一方の2分割光検出器61上をスポット $SP_1$ が矢印a方向に移動する(第4図Bの縦軸の+方向に対応する)と、他方の2分割光検出器62もこれと同じ向きの矢印a'方向に移動し(第4図Cの縦軸の+方向に対応する)、又、これと反対に、一方の2分割光検出器61上をスポット $SP_1$ が矢印b方向に移動する(第4図Bの縦軸の-方向に対応する)と、他方の2分割光検出器62もこれと同じ向きの矢印b'方向に移動する(第4図Cの縦軸の-方向に対応する)。

6

従つて、差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ の各第2項の直流変動分は、両2分割光検出器61、62上を同じ向きに移動するスポット $SP_1$ 、 $SP_2$ に起因するものであるから、差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ の差を採ればキャンセルされることが分かる。

一方、対物レンズ4を介して光ディスク5に照射される一対のビームの間隔は、光ディスク5のトラックピッチの略1/2の奇数倍に設定されているので、差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ の各第1項のトラバース信号は、互いに逆相に成つているので、差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ の差を採れば、略2倍の振幅のトラバース信号が得られることになる。

以上から、 $TE = TE_1 - TE_2$ は、各差出力 $TE_1$ 、 $TE_2$ の直流変動分が除去されたトラバース信号と成ることが分かる。

次に、第5図を参照して、本発明の他の実施例を説明する。半導体レーザ素子1よりの発散レーザビームをコリメータレンズ2に入射せしめて平行ビームにした後、回折格子17に入射せしめて0次及び+1次、-1次ビームに分割する。これらビームは偏光ビームスプリッタ11-1/4波長板13を通じて対物レンズ4に入射せしめ、その集束ビームを光ディスク5に照射する。光ディスク5よりの反射ビームは、対物レンズ4に入射して平行ビームになされ、1/4波長板13を通じて偏光ビームスプリッタ11に入射して90度偏向せしめられた後、集束レンズ18によつて集束せしめられて、2分割光検出器6に入射せしめられる。この2分割光検出器6は第6図に示す如く、2つの2分割光検出器61、62から構成されている。

光ディスク5上には、第7図に示す如く、0次及び+1次、-1次ビームに対応してスポット $SP_1$ 、 $SP_2$ 、 $SP_3$ が形成されるが、回折格子17を回転させることにより、このうちスポット $SP_1$ 、 $SP_2$ の間隔をトラックピッチ $P$ の1/2に設定し、これらスポットを2分割光検出器61、62で検出するようにし、スポット $SP_3$ はトラッキング誤差検出には使用せず、データの書き込み又はデータの読み取りに使用する。

尚、電気系の構成は上述の第2図と同様であるので、重複説明は省略する。

この実施例は、半導体レーザ素子が1個で済み、又、両2分割光検出器が同一平面上にあるた

め、2分割光検出器の移動に対するスポットの位置の許容度が大となる等の利点がある。

上述の実施例では、光ディスク5上のスポット間隔を厳密にトラックピッチPの1/2に設定しないと、トラッキング誤差信号の直流変動は完全には取り切れない。そこで、光ディスク5上のスポット間隔を厳密にトラックピッチPの1/2に設定しなくても、直流変動を確実に除去することができるようにした実施例を第8図を参照して説明する。

即ち、上述の第5図において、光ディスク5上には、第7図及び第9図に示す如く、0次及び+1次、-1次ビームに対応してスポットSP<sub>1</sub>、SP<sub>2</sub>、SP<sub>3</sub>が形成されるが、これらスポットSP<sub>1</sub>、SP<sub>2</sub>、SP<sub>3</sub>の間隔をトラックピッチPの1/2に略均しいQに設定し、これらスポットを2分割光検出器6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>、6<sub>3</sub>にて検出するようにする。

そして、第1の2分割光検出器6<sub>1</sub>の2つの光検出部6A<sub>1</sub>、6B<sub>1</sub>よりの両検出出力は差動増幅器7<sub>1</sub>に供給されて、差出力TE<sub>1</sub>が得られる。第2の2分割光検出器6<sub>2</sub>の2つの光検出部6A<sub>2</sub>、6B<sub>2</sub>よりの両検出出力は差動増幅器7<sub>2</sub>に供給されて、差出力TE<sub>2</sub>が得られる。第3の2分割光検出器6<sub>3</sub>の2つの光検出部6A<sub>3</sub>、6B<sub>3</sub>よりの両検出出力は差動増幅器7<sub>3</sub>に供給されて、差出力TE<sub>3</sub>が得られる。差動増幅器7<sub>1</sub>よりの差出力TE<sub>1</sub>は他の差動増幅器22に供給される。差動増幅器7<sub>2</sub>よりの出力TE<sub>2</sub>及び差動増幅器7<sub>3</sub>よりの出力の可変利得増幅器（その利得をG<sub>2</sub>とする）23を介した出力を加算し、その加算出力を、更に可変利得増幅器（その利得をG<sub>1</sub>とする）21を介して差動増幅器22に供給する。そして、差動増幅器22よりの差出力TEがトラッキング誤差信号として出力端子8に得られる。

次に、この差動増幅器22から得られるトラッキング誤差信号は、直流変動が無いことを数式を用いて説明しよう。

差動増幅器7<sub>1</sub>の差出力TE<sub>1</sub>は次式のように表される。

$$TE_1 = A_1 \sin(2\pi X/P) + B_1 \sin(2\pi T/T_0)$$

又、差動増幅器7<sub>2</sub>の差出力TE<sub>2</sub>は次式のように表される。

$$TE_2 = A_2 \sin(2\pi(X+Q)/P) +$$

$$B_2 \sin(2\pi T/T_0)$$

又、差動増幅器7<sub>3</sub>の差出力TE<sub>3</sub>は次式のように表される。

$$TE_3 = A_3 \sin(2\pi(X-Q)/P) + B_3 \sin(2\pi T/T_0)$$

3つのスポットSP<sub>1</sub>、SP<sub>2</sub>、SP<sub>3</sub>は、変調度及び直流変動は等しいから、次式が成り立つ。

$$B_1/A_1 = B_2/A_2 = B_3/A_3$$

又、可変利得増幅器21、23の利得を夫々

$$A_1/2A_2, A_2/A_1$$

に選ぶと、差動増幅器22よりのトラッキング誤差信号TEは、次式のように表される。

$$\begin{aligned} TE &= TE_1 - (A_1/2A_2) \{TE_2 + (A_2/A_3) TE_3\} \\ &= A_1 \{1 - \cos(2\pi Q/P)\} \cdot \sin(2\pi X/P) \end{aligned}$$

この式から分かるように、トラッキング誤差信号TEはQの如何にかかわらず直流変動が含まれないことが分かる。但し、変調度M

$$M = A_1 \{1 - \cos(2\pi Q/P)\}$$

は、第10図に示すようにQの値によつて変化するが、Q=P/2のとき最大となり、Q=0及びQ=Pのとき最小（零）となる。

〔発明の効果〕

上述せる本発明によれば、対物レンズの横移動や光学式記録媒体のラディアルスキューによる、トラッキング誤差信号の直流変動を除去することのできる光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方法を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の1実施例の機械的構成を示す配置図、第2図はその回路的構成を示す回路図、第3図はその光ディスク及びその上のビームスポットの配置関係を示す配置図、第4図は本発明の実施例の動作説明に供する波形図、第5図は本発明方法の他の実施例の機械的構成を示す配置図、第6図はその2分割光検出器及びその上のスポットの配置図、第7図はその光ディスク及びその上のビームスポットの配置関係を示す配置図、第8図は本発明の他の実施例の回路的構成を示す回路図、第9図はその光ディスク及びその上のビームスポットの配置関係を示す配置図、第10図はその特性を示す曲線図、第11図及び第12図は従来の光学式ヘッドのトラッキング誤差検出方

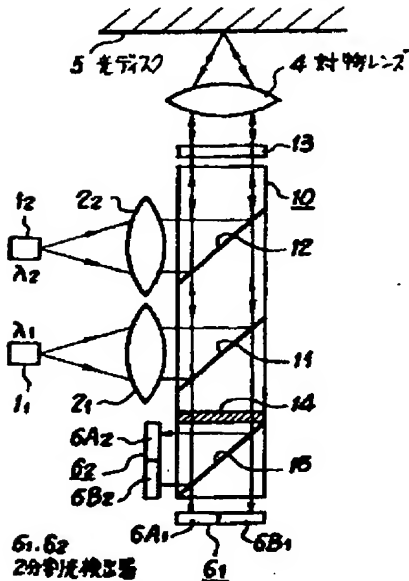
9

法の夫々機械的構成を示す配置図及び回路的構成を示す回路図、第13図及び第14図はその動作説明に供する第11図及び第12図に夫々対応した配置図及び回路図である。

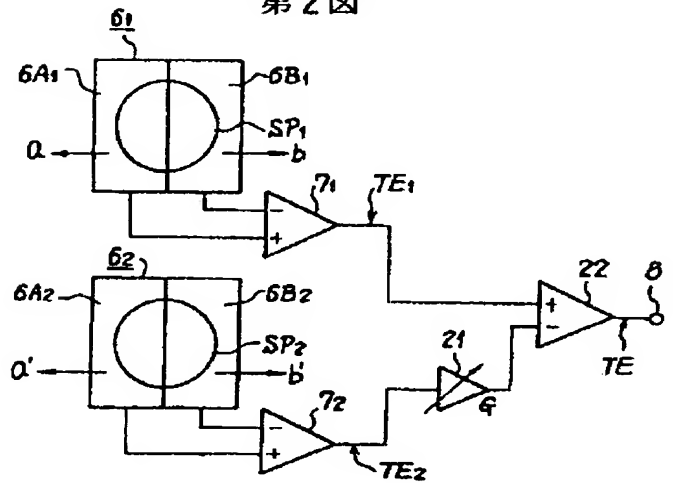
10

1, 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>は半導体レーザ素子(レーザ光源)、4は対物レンズ、5は光学式記録媒体(光ディスク)、6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>, 6<sub>3</sub>は2分割光検出器である。

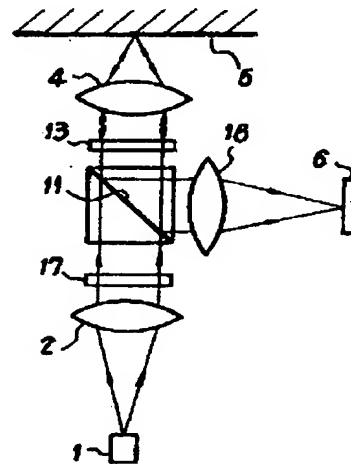
第1図



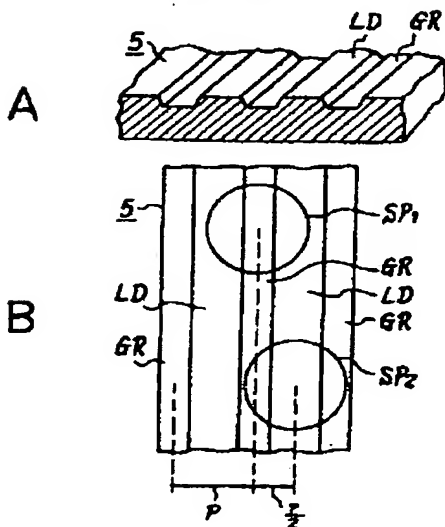
第2図



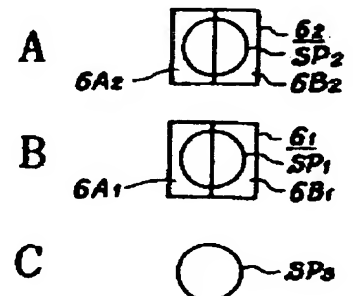
第5図



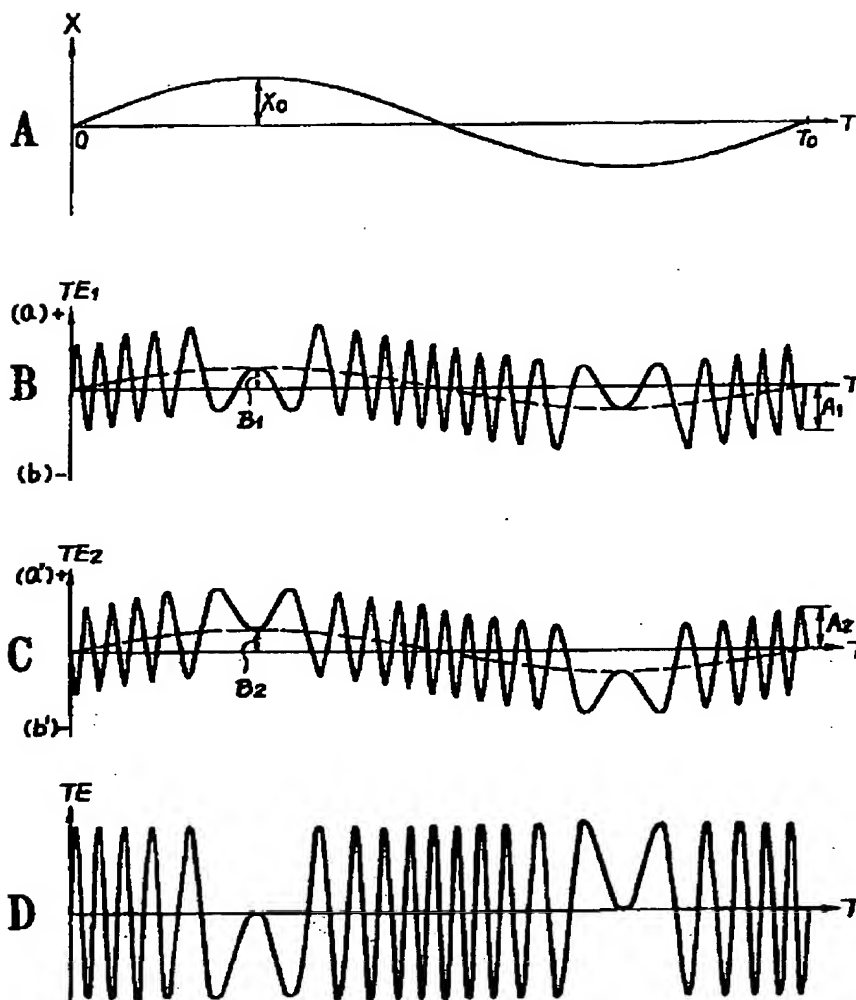
第3図



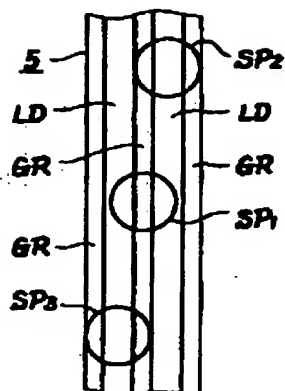
第6図



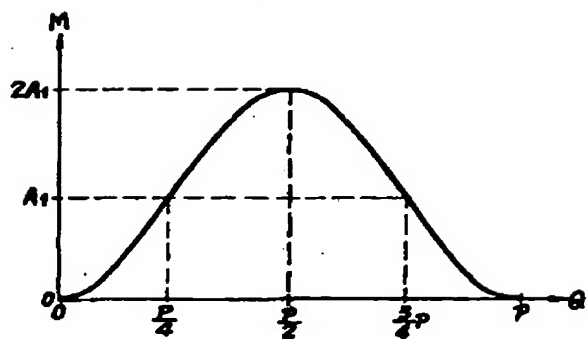
第 4 图



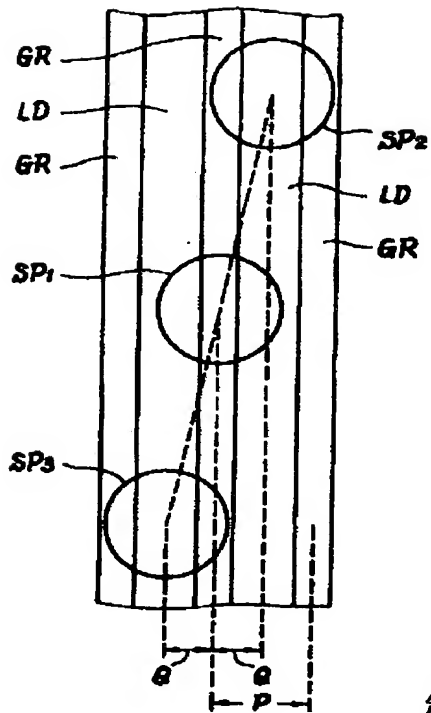
第 7 图



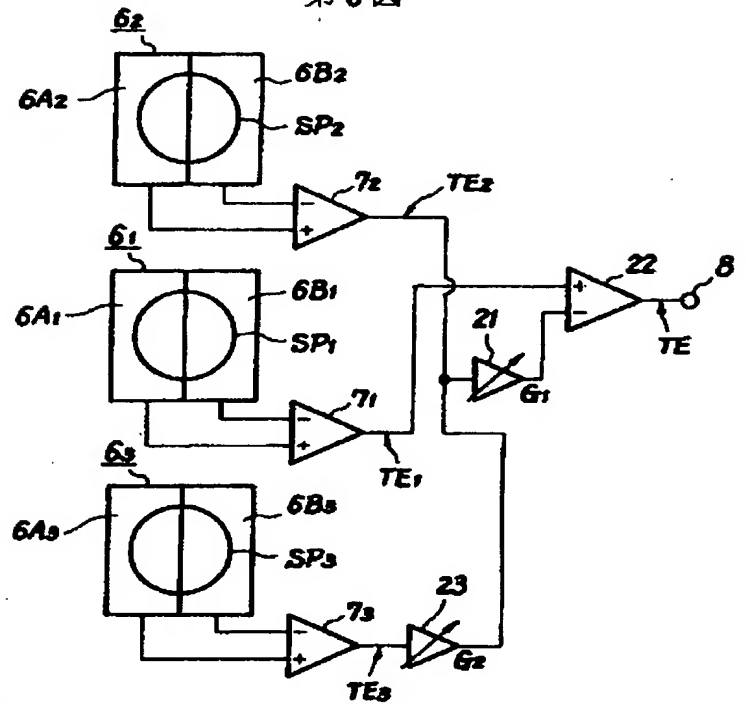
第 10 图



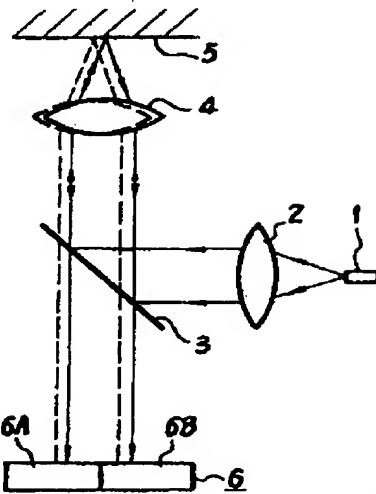
第 9 图



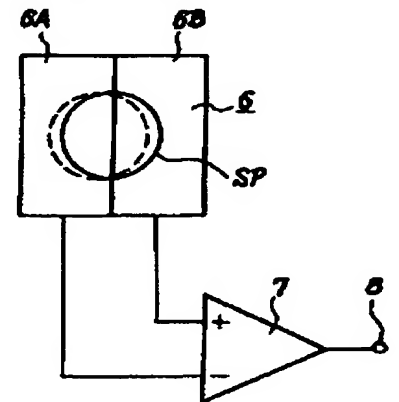
第 8 图



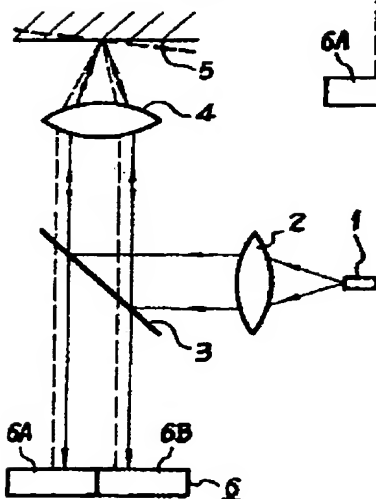
第 11 图



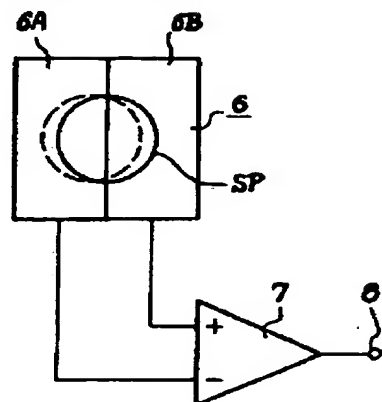
第 12 图



第 13 图



第 14 图





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**